

特開平10-288796

(43) 公開日 平成10年(1998)10月27日

(51) Int. Cl. ⁸	識別記号	F I
G 0 2 F 1/136	5 0 0	G 0 2 F 1/136 5 0 0
1/1335	5 0 5	1/1335 5 0 5
1/1343		1/1343

審査請求 有 請求項の数12 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-110438

(22) 出願日 平成9年(1997)4月11日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 吉川 周憲

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 坂本 道昭

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

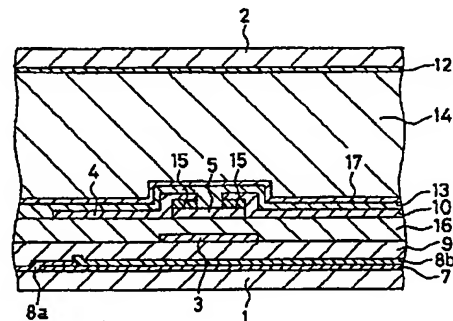
(74) 代理人 弁理士 加藤 朝道

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 水平電界により動作するアクティブマトリクス型液晶表示装置でカラーフィルタからカラーフィルタ外部への不純物の溶出を防ぎ、また、カラーフィルタ上の電位が液晶層へ影響するのを防ぎ、長期残像や表示ムラのない高画質のアクティブマトリクス型液晶表示装置の提供。

【解決手段】 透明絶縁基板上にカラーフィルタ、該カラーフィルタの上に薄膜トランジスタを作製し、カラーフィルタと液晶層を薄膜トランジスタ形成時に成膜される絶縁膜により隔離する。



- 1; 薄膜トランジスタ基板
- 2; 対向基板
- 3; 走査線・ゲート電極
- 4; 信号線・ドレイン電極
- 5; a-Si 層
- 7; ブラックマトリクス
- 8a, 8b; カラーフィルタ
- 8; 平坦化透明絶縁膜
- 10; 画素電極・ソース電極
- 12; 液晶配向層
- 13; パッシベーション膜
- 14; 液晶層
- 15; n⁺-a-Si 層
- 16; ゲート絶縁膜
- 17; 液晶配向層

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】2枚の透明絶縁基板間に液晶が挟持され、一方の透明絶縁基板に、マトリクス状に配置された複数の走査線、信号線及び共通電極線を備え、該走査線は周辺に配置された走査信号ドライバ回路によって、該信号線は周辺に配置された映像信号ドライバ回路によってそれぞれ駆動され、

前記走査線と信号線の交差部には、ゲート電極が前記走査線に、ドレイン電極が前記信号線に、ソース電極が前記画素電極に接続された薄膜トランジスタを有し、

前記画素電極と前記共通電極線間に形成される基板に平行な電界により液晶分子の分子軸方向を前記基板と平行な面内で回転させて透過率を制御し、表示を行うアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記薄膜トランジスタが設けられる側の透明絶縁基板の上に、ブラックマトリクスと、前記ブラックマトリクス上に、少なくとも前記ブラックマトリクスの開口部を覆うようにして形成されたカラーフィルタと、を備え、

前記カラーフィルタの上に前記ブラックマトリクス及び前記カラーフィルタの凹凸を平坦化する平坦化透明絶縁膜と、

を備え、

前記走査線、前記信号線、前記共通電極線、前記画素電極、および前記薄膜トランジスタを、前記平坦化透明絶縁膜の上層に備えた、ことを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項2】前記薄膜トランジスタが、順スタガ型の薄膜トランジスタである、ことを特徴とする請求項1記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項3】前記ブラックマトリクスを、前記順スタガ型薄膜トランジスタの遮光層として機能させる、ことを特徴とする請求項2記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項4】前記平坦化透明絶縁膜が、ポリイミドよりなる、ことを特徴とする請求項1、請求項2または3記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項5】前記カラーフィルタのベースポリマーとして、ポリイミドを用いる、ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項6】2枚の透明絶縁基板間に液晶が挟持され、一方の透明絶縁基板には、マトリクス状に配置された複数の走査線、信号線及び共通電極線を備え、該走査線は周辺に配置された走査信号ドライバ回路によって、該信号線は周辺に配置された映像信号ドライバ回路によってそれぞれ駆動されており、前記走査線と信号線の交差部にはゲート電極が前記走査線に、ドレイン電極が前記信号線に、ソース電極が前記画素電極に接続された薄膜トランジスタを有し、該画素電極と前記共通電極線間に形成される基板に平行な電界により液晶分子の分子軸方向

を前記基板と平行な面内で回転させて透過率を制御し、表示を行うアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、

(a) 前記薄膜トランジスタが設けられる側の透明絶縁基板上にブラックマトリクスを形成し、

(b) 前記ブラックマトリクスの上にカラーフィルタを形成し、

(c) 前記カラーフィルタの上に、前記ブラックマトリクスおよび前記カラーフィルタの凹凸を平坦化する平坦化透明絶縁膜を形成し、

(d) 前記平坦化透明絶縁膜の上層に、前記走査線、前記信号線、前記共通電極線、前記画素電極、および前記薄膜トランジスタを形成する、

ことを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】前記平坦化透明絶縁膜が、液体状物質をスピンコーティングにより塗布し、焼成して形成される、ことを特徴とする請求項6記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】前記平坦化透明絶縁膜を、スパッタリングやCVDなどで堆積した絶縁性の膜を研磨することにより、形成されることを特徴とする請求項6記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】水平電界により動作するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

薄膜トランジスタが設けられる透明絶縁基板上にカラーフィルタを備え、該カラーフィルタの上層に平坦化用絶縁膜を介して薄膜トランジスタを備えたことを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項10】マトリクス状に配置された複数の信号線及び走査線の交差部に、ゲートを前記走査線、ドレインを前記信号線、およびソースを画素電極に接続した薄膜トランジスタを透明絶縁基板上に備え、前記透明絶縁基板と対向透明絶縁基板との間に液晶層を挟持し、

前記画素電極は共通電極と櫛歯部が互い違いに並んで配置され基板に平行な電界で液晶分子を面内で回転させるインプレーンスイッチングモードのアクティブマトリクス型液晶装置において、

前記薄膜トランジスタが設けられる前記透明絶縁基板上に、ブラックマトリクス及びカラーフィルタと、

前記ブラックマトリクス及び前記カラーフィルタの凹凸を平坦化するための平坦化透明絶縁膜と、

を備え、

前記平坦化透明絶縁膜の上層に、前記薄膜トランジスタ、前記電極および配線層を備えた、

ことを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項11】前記薄膜トランジスタが、順スタガ型の薄膜トランジスタである、ことを特徴とする請求項10記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項12】前記ブラックマトリクスを、前記順スタが型薄膜トランジスタの遮光層として用いている、ことを特徴とする請求項11記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法に関し、特に基板に平行な方向の電界により液晶を動作させるアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、その駆動の方法により、パッシブマトリクス型と、アクティブマトリクス型と、に大きく区別することができる。このうち、アクティブマトリクス型とは、各画素毎にトランジスタやダイオード等の能動素子を設置し、これらの能動素子をオン状態にして画素部に信号電圧を書き込み、オフ状態にして該信号電圧を保持させることで表示を行うものであり、時分割に液晶に電圧を印加し表示を行うパッシブマトリクス型に比べ、大容量表示化が可能であるという特徴を有している。

【0003】アクティブマトリクス型液晶表示装置の液晶の動作モードとしては、基板間で液晶分子の分子軸の方向（以下、「ダイレクタ」という）を上下基板間で約90度回転させて液晶分子をツイスト配向させ、基板に対して垂直方向の電界により、ダイレクタを垂直方向に回転させて表示を行うツイステッドネマティックモード（以下、「TNモード」という）が従来用いられている。

【0004】しかしながら、このTNモードは、視野角が狭いという問題がある。このため、斜め方向から表示を視認出来ないという問題を有する他にも、大容量表示が進み画面面積が大きくなると、斜め方向のある視点から画面を見た場合、画面中央と画面端とで、見え方が異なり、正しい表示が不可能になるという問題を有している。

【0005】この問題に対して、基板に対して平行方向に電界を発生させ、ダイレクタを水平面内で回転させて表示を行うインプレーンスイッチングモード（In Plane Switching mode; 以下「IPSモード」という）が開発されている。基板に平行な電界により液晶を駆動させる液晶表示装置は、液晶が水平方向に配向しているので、視点を動かしても、液晶の複屈折性が大きく変化しないため、TNモードの液晶表示装置と比較して、広視野角を達成することができる。

【0006】IPSモードにより動作する従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置として、例えば特開平6-148595号公報に記載されているように、画素電極と共通電極線の間に電圧を印加し、基板面にほぼ平行な電界を発生させて液晶を駆動していた。

【0007】図5は、上記公報記載の従来の液晶表示装置の平面図、また図6は、図5のC-C'の線に沿った断面図を示す。

【0008】図5を参照して、この従来の液晶表示装置は、薄膜トランジスタの存在する透明絶縁基板（以下、「薄膜トランジスタ基板」とも略記する）上に、マトリクス状に配置された複数の走査線3、信号線4及び共通電極線11を備え、走査線と信号線の交差部には、薄膜トランジスタ及び画素電極10を有している。

【0009】画素電極10と共通電極線11とは、図5に平面図として示すように、ストライプ状に両電極が平行に互い違いに並んで配置され、基板面に平行で両電極に直交する成分を主とした電界100を発生する。

【0010】また、薄膜トランジスタは、図6に示すように、(a)薄膜トランジスタ基板1上に設けられた走査線3に電気的に接続されたゲート電極と、(b)このゲート電極を覆うようにして設けられたゲート絶縁膜16と、(c)アモルファスシリコン層（「a-Si層」と略記する）5と、(d)ゲート絶縁膜16上に形成された信号線4に電気的に接続されたドレイン電極と、

(e)画素電極10に接続されたソース電極と、(f)ドレイン電極及びソース電極とa-Si層5との間に設けられた高濃度型n型不純物のドーパされたn⁺型アモルファスシリコン層（以下「n⁺型a-Si層」と略記する）15と、(g)これらの全てを覆うようにして設けられたパッシベーション膜13と、を備えている。このうち、n⁺型a-Si層15は、a-Si層5とドレイン電極及びソース電極との間においてオーミックコンタクトを図るためのものである。

【0011】この薄膜トランジスタは、ゲート電極の上部にソース及びドレイン電極の有る構造（ボトムゲート構造）であり、一般的には、「逆スタガ構造」と呼ばれている構造である。

【0012】パッシベーション膜13上には、液晶分子を液晶の動作モードに適した配列や傾きを制御するための液晶配向層17が設けられており、薄膜トランジスタ基板1から液晶配向層17までの構成要素にて、薄膜トランジスタ基板1を形成している。

【0013】さらに、この薄膜トランジスタ基板1と液晶層14とを介して対向して、ブラックマトリクス7と、カラーフィルタ8a、8b、8c、液晶配向層12とを有する透明絶縁性基板（以下、「対向基板」という）2を設置し、一つのアクティブマトリクス液晶表示装置を形成している。

【0014】ここで、上記従来の液晶表示装置の特徴は、カラーフィルタ及びブラックマトリクスが対向基板2上に形成されていることにある。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の液晶表示装置のように、カラーフィルタが対向基板

上に形成される構造の場合、次のような問題点がある。

【0016】カラーフィルタは、通常、顔料を分散した有機ポリマーを用いフォトリソグラフィ技術により色層を形成し、製造される。したがって、カラーフィルタは、非常に多くの有機物やイオン性の物質を含んでおり、これらの含有物がカラーフィルタの外側へ溶出しやすい状態になっている。

【0017】この問題点について、図7に示した模式図を参照して更に詳細に説明する。図7において、1は薄膜トランジスタ基板、2は対向基板、10は画素電極、11は共通電極を示している。また901は直流電圧成分の向きを示している。なお、図7において、図6に示したように、カラーフィルタは対向基板2側に設けられている。

【0018】図7を参照して、カラーフィルタ内からイオン性の不純物が溶出すると、液晶中に印加されている交流駆動電圧に僅かでも直流電圧成分901が含まれている場合、不純物イオンが偏在化してカラーフィルタ上に電界を形成してしまう。

【0019】その結果、液晶を駆動する際、駆動電界を妨害して、目的の電界を液晶に印加できなくなり、正常な表示が不可能になる。

【0020】カラーフィルタの持つ電位は、直流成分のゆらぎ、あるいは不純物成分の影響で、パネル面内でばらつくため、表示としては、ムラとなって現れる。

【0021】また、駆動電界を除去した後も、カラーフィルタ上の電荷は、しばらくの間残るため、液晶層14には弱い電界が作用した状態となって、長期残像やムラの原因となり表示品位を低下させる。

【0022】カラーフィルタは、画素電極や共通電極線に対して、液晶層14を挟んで対向基板2上に配設されているため、画素電極や共通電極線とカラーフィルタの電位差により、カラーフィルタ上の電界は、基板に対して垂直な成分を含んでおり、液晶分子を、基板と垂直な方向に回転させるため、基板間の複屈折性が大きく変化し、長期残像や表示ムラの程度は、TNモードに比べ非常に大きい。

【0023】さらに、カラーフィルタからイオンや不純物が、薄く形成された液晶配向層12（図6参照）を通過して、液晶層14のバルク内へ溶出すると、液晶の誘電率異方性などの物性値を狂わせることになり、大きく表示品位を低下させるほか、イオンが電極に吸着するなどして表示に関する長期的な信頼性を確保できなくなる。

【0024】このようなイオンや不純物の溶出に対し、カラーフィルタの直上に厚い溶出防止膜を設けイオンや不純物の溶出量を減少させる方法が検討されているが、完全な溶出防止を実現するためには、厚い無機膜の形成が必要となる。しかしながら、カラーフィルタの製造ラインに、このようなプロセスを導入すると、歩留まりが

低下したり、コストが増加するといった問題をもたらす。

【0025】以上説明した、IPSモードにより動作する従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置の問題点をまとめると下記記載のようになる。

【0026】(1) カラーフィルタ内のイオン性の不純物が溶出し、駆動電圧に直流電圧成分が存在すると、そのイオンが偏在化してカラーフィルタ上に電界を形成することにより、液晶を駆動する際、駆動電界を妨害して目的の電界を液晶に印加できなくなり、正常な表示が不可能になる。

【0027】(2) また、カラーフィルタ上の電位は、パネル面内でばらつくため表示としてはムラとなって現れた。

【0028】(3) さらに、駆動電界を除去した後もカラーフィルタ上の電界はしばらくの間残るため、液晶層には弱い電界が作用した状態となって、長期残像やムラの原因となり表示品位を低下させる、という問題点を有している。

【0029】(4) そして、上記問題点の対策として、例えばカラーフィルタ上に厚い無機膜を形成させる方法も検討されているが、カラーフィルタ製造のコスト増の問題をもたらす。

【0030】したがって、本発明は、上記問題点を解消すべくなされたものであって、その目的は、IPSモードのアクティブマトリクス型液晶表示装置において、コスト増を抑えて、カラーフィルタからのイオン性不純物の液晶層への溶出を確実に抑制する構造を備えた液晶表示装置を提供することにある。

【0031】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明は、水平電界により動作するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、薄膜トランジスタが設けられる透明絶縁基板上にカラーフィルタを備え、該カラーフィルタの上層に平坦化用絶縁膜を介して薄膜トランジスタを備えたことを特徴としたものである。

【0032】より詳細には、請求項1記載の発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、2枚の透明絶縁基板間に液晶が挟持され、一方の透明絶縁基板に、マトリクス状に配置された複数の走査線、信号線及び共通電極線を備え、該走査線は周辺に配置された走査信号ドライバ回路によって、該信号線は周辺に配置された映像信号ドライバ回路によってそれぞれ駆動され、前記走査線と信号線の交差部には、ゲート電極が前記走査線に、ドレイン電極が前記信号線に、ソース電極が前記画素電極に接続された薄膜トランジスタを有し、前記画素電極と前記共通電極線間に形成される基板に平行な電界により液晶分子の分子軸方向を前記基板と平行な面内で回転させて透過率を制御し、表示を行うアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記薄膜トランジスタが設けら

れる側の透明絶縁基板上に、ブラックマトリクスと、前記ブラックマトリクス上に、少なくとも前記ブラックマトリクスの開口部を覆うようにして形成されたカラーフィルタと、を備え、前記カラーフィルタの上に前記ブラックマトリクス及び前記カラーフィルタの凹凸を平坦化する平坦化透明絶縁膜と、を備え、前記走査線、前記信号線、前記共通電極線、前記画素電極、および前記薄膜トランジスタを、前記平坦化透明絶縁膜の上層に備えた、ことを特徴とする。

【0033】請求項2記載の発明は、上記アクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記薄膜トランジスタが順スタガ型からなることを特徴とする。

【0034】請求項3記載の発明は、上記アクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記順スタガ型薄膜トランジスタの遮光層を前記ブラックマトリクスで形成することを特徴とする。

【0035】請求項4記載の発明は、上記アクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記平坦化透明絶縁膜がポリイミドで形成されることを特徴とする。

【0036】請求項5記載の発明は、上記アクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記カラーフィルタのベースポリマーとしてポリイミドを使用することを特徴とする。

【0037】請求項6記載の発明に係る液晶表示装置の製造方法は、2枚の透明絶縁基板間に液晶が挟持され、一方の透明絶縁基板には、マトリクス状に配置された複数の走査線、信号線及び共通電極線を備え、該走査線は周辺に配置された走査信号ドライバ回路によって、該信号線は周辺に配置された映像信号ドライバ回路によってそれぞれ駆動されており、前記走査線と信号線の交差部にはゲート電極が前記走査線に、ドレイン電極が前記信号線に、ソース電極が前記画素電極に接続された薄膜トランジスタを有し、該画素電極と前記共通電極線間に形成される基板に平行な電界により液晶分子の分子軸方向を前記基板と平行な面内で回転させて透過率を制御し、表示を行うアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、(a)前記薄膜トランジスタが設けられる側の透明絶縁基板上にブラックマトリクスを形成し、(b)前記ブラックマトリクスの上にカラーフィルタを形成し、(c)前記カラーフィルタの上に、前記ブラックマトリクスおよび前記カラーフィルタの凹凸を平坦化する平坦化透明絶縁膜を形成し、(d)前記平坦化透明絶縁膜の上層に、前記走査線、前記信号線、前記共通電極線、前記画素電極、および前記薄膜トランジスタを形成する、ことを特徴とする。

【0038】請求項7記載の発明は、前記平坦化透明絶縁膜が、液体状物質をスピンコーティングにより塗布し、焼成することによって形成することを特徴とする。

【0039】請求項8記載の発明は、前記平坦化透明絶縁膜の製造方法に関し、スパッタリングやCVD等で成

膜した絶縁性の膜を研磨することにより形成することを特徴とする。

【0040】

【発明の実施の形態】本発明の好ましい実施の形態について以下に説明する。本発明の液晶表示装置は、その好ましい実施の形態において、水平電界により動作するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、薄膜トランジスタが設けられる透明絶縁基板(図1の1参照)上に、ブラックマトリクス(図1の7)、カラーフィルタ(図1の8a、8b)、該カラーフィルタの上に平坦化用の絶縁膜(図1の9)を介して薄膜トランジスタを備えている。

【0041】また、本発明の実施の形態においては、薄膜トランジスタが、好ましくは、順スタガ型からなり(図4参照)、透明絶縁基板上のブラックマトリクスを、この順スタガ型薄膜トランジスタの遮光層として機能させるようにしたものである。

【0042】上記のように構成された本発明の実施の形態によれば、カラーフィルタは、薄膜トランジスタ製造工程時に成膜される厚い絶縁膜によって液晶層と隔離されるため、カラーフィルタから液晶層へのイオンの溶出は発生しない。

【0043】このようにして、長期残像やムラが少なく長期にわたって良好な表示を得られる。

【0044】

【実施例】上記した本発明の実施の形態について更に詳細に説明すべく、本発明の実施例について図面を参照して以下に説明する。

【0045】[実施例1] 図1は、本発明の第1の実施例の構成を説明するための図であり、単位画素の平面図である。また、図2は、図1のA-A'線の断面を示す図である。

【0046】図2を参照して、本実施例においては、薄膜トランジスタ基板1上に、ブラックマトリクス層7、及びカラーフィルタ8a、8b、8cを配設し、カラーフィルタの上層に、平坦化透明絶縁膜9が設けられている。平坦化透明絶縁膜9により、ブラックマトリクス7及びカラーフィルタ8a、8b、8cによる凹凸は、平坦化される。

【0047】平坦化透明絶縁膜9の上に、逆スタガ型の薄膜トランジスタ部が設けられており、液晶配向層12をもつ対向基板2の間に液晶層14が封入される構造とされている。

【0048】次に本実施例の製造方法について説明する。

【0049】薄膜トランジスタ基板1上に、クロム膜を成膜、パターンニングによりブラックマトリクス7を形成する。

【0050】次に、3回のフォトリソグラフィ工程により、ポリイミドベースの感光性ポリマーで、R

(赤)、G(緑)、B(青)の顔料を分散した材料をパターンニングし、R、G、及びBそれぞれのカラーフィルタ8a、8b、及び8cを形成する。

【0051】次に、粘度が100～400cpのポリイミドを、500～2500rpmの条件でスピンコーティングした後、加熱することにより、厚さ1～3μmの平坦化透明絶縁膜9を形成する。

【0052】カラーフィルタの凹凸は約1μmであるので、膜厚1～3μmの平坦化透明絶縁膜9で凹凸を平坦化できる。このポリイミド材料としては、後工程の製膜工程にも十分に耐え得る、温度が200度以上でも変形変質しないものを選択する。

【0053】なお、本実施例では、平坦化透明絶縁膜9の材料として、ポリイミドを用いたが、これ以外にも、ポリシラザンなど透明でスピンコーティングにより形成可能な絶縁膜であれば、使用可能である。

【0054】また、本実施例において、平坦化透明絶縁膜9は、スパッタリングやCVD (chemical vapor deposition; 化学気相成長) により、絶縁膜を形成し研磨して平坦化膜を形成するようにしてもよい。スパッタリングやCVDにより絶縁膜を形成し研磨して平坦化膜を形成する製造方法は、非常に平らな膜面を形成できるので、高精細なパターンニングが可能であると共に、耐熱性にも優れている。

【0055】本実施例においては、このように、下地層を平坦化することで、これ以降の薄膜トランジスタ(TFT)の製造工程におけるフォトリソグラフィが、通常のTFT製造と同様に行うことができる。

【0056】また、従来の技術では対向基板と薄膜トランジスタ基板との重ね合わせ誤差により、ブラックマトリクスの開口部を小さめにマージンをとって形成する必要があり、その結果、開口率(光の通る領域の比率)が低下するという問題があった。

【0057】これに対して、本実施例においては、ブラックマトリクス7を薄膜トランジスタ基板1上に形成するために重ね合わせのマージンをとる必要がなくなるので、同時に、上記問題を解消することができる。

【0058】平坦化透明絶縁膜9を形成した後、例えばクロムからなる走査線・ゲート電極3を形成する。

【0059】走査線3を覆うように、酸化シリコンからなるゲート絶縁膜16を形成した後、a-Si層5、n⁺型a-Si層15を形成し、さらに信号線・ドレイン電極4、画素電極ソース電極10、及び共通電極線11を形成する。

【0060】画素電極10と共通電極線11は、図1の平面図に示すように、ストライプ状に両電極が平行になるように互い違いに並んで配置され、基板面に、平行で両電極に直交する成分を主とした電界100を発生する。

【0061】なお、電極の材料としては、クロムに限定

されるものでなく、電気抵抗の低い部材であればよく、アルミニウムやモリブデン等でもよい。

【0062】この上層に、薄膜トランジスタを保護する目的で、パッシベーション膜13として、CVDにより、窒化シリコンを形成した。

【0063】このようにして形成された薄膜トランジスタ基板1上と、対向基板2上にポリイミドからなる液晶配向層17、12をそれぞれ形成する。

【0064】両基板をラビング処理した後、ギャップに応じた径を有するポリマービーズを全面に散布し、液晶配向層7、12同士が互いに向かい合うように重ね、接着し、基板間にネマティック液晶を注入する。

【0065】さらに、2枚の偏光板で両基板を挟み、一方の偏光板の偏光軸を液晶配向方向と同一とし、もう一方をそれと直交させて貼り付ける。

【0066】上記したように、本実施例においては、ブラックマトリクス7が薄膜トランジスタ基板1上に設けられ、重ね合わせのマージンをとる必要がないため、開口率が大きく、且つ、カラーフィルタ上の平坦化透明絶縁膜、TFT工程で形成される無機膜が存在するため、カラーフィルタ8a、8b、8c内のイオン性の不純物の溶出が抑えられ、長期残像や表示ムラが発生しないアクティブマトリクス型液晶表示装置を得ることができる。

【0067】[実施例2] 図3は、本発明の第2の実施例を説明するための図であり、単位画素の平面図である。また、図4は、図3のB-B'線に沿った断面を示す図である。

【0068】図3及び図4を参照して、薄膜トランジスタ基板1上にブラックマトリクス層7及びカラーフィルタ8a、8b、8cが配設されており、カラーフィルタの上層に平坦化透明絶縁膜9が設けられている。平坦化透明絶縁膜9により、ブラックマトリクス7及びカラーフィルタ8a、8b、8cによる凹凸は、平坦化される。

【0069】平坦化透明絶縁膜9の上に、薄膜トランジスタ部があり、液晶配向層12をもつ対向基板2の間に液晶層14が存在する構造となっている。

【0070】本実施例の薄膜トランジスタは、(a)薄膜トランジスタが設けられる透明絶縁基板1上に設けられた信号線4に電気的に接続されたドレイン電極と、

(b)画素電極10に接続されたソース電極と、(c)ドレイン電極、ソース電極上に設けられるアモルファスシリコン層(「a-Si」と略記する)層5と、(d)a-Si層を覆うように設けられたゲート絶縁膜16と、(e)ゲート絶縁膜16上に形成された走査線に電気的に接続されたゲート電極3と、を備えて構成されている。

【0071】このように、本実施例において、薄膜トランジスタは、ソース及びドレイン電極上に、半導体層が

設けられており、その上層にゲート電極の存在するトップゲート構造であり、一般的には、「順スタガ構造」と呼ばれている構造である。

【0072】順スタガ型薄膜トランジスタは、液晶表示装置に用いられる場合、バックライトなどの光源が、a-Si層に入射し、トランジスタ特性が変化しないよう、通常、a-Si層よりも、下層に金属等からなる遮光層が設けられる。

【0073】本実施例では、薄膜トランジスタ基板1上に、ブラックマトリクス7が形成されているため、別途、遮光層を設ける必要が無く、製造工程が短縮される。

【0074】本実施例の製造方法について以下に説明する。上記した実施例1と同様に、薄膜トランジスタ基板下にブラックマトリクス7、カラーフィルタ8a、8b、8c及び平坦化透明絶縁膜9を形成した後、クロムからなる信号線・ドレイン4、画素電極・ソース電極10、及び共通電極線11をパターン形成する。

【0075】画素電極10と共通電極線11は、図3の平面図に示すように、ストライプ状に両電極が平行になるように互い違いに並んで配置され、基板面に、平行で両電極に直交する成分を主とした電界100を発生する。

【0076】次に、フォスフィンプラズマ処理を行い、リンをクロム電極上に選択的に形成し、その直上に、a-Si層5を形成する。この工程により、クロム上のリンがa-Si層5にドーパされドレイン電極並びにソース電極とa-Si層5のオーミックコンタクトが図られる。

【0077】次に、窒化シリコンからなるゲート絶縁膜16を形成する。

【0078】ゲート絶縁膜16の直上に、クロムからなる走査線・ゲート電極3を形成する。このように形成された薄膜トランジスタ基板1上と対向基板2上に、ポリイミドからなる液晶配向層17、12をそれぞれ形成する。

【0079】両基板をラビング処理した後、上記実施例1と同様の工程を行って液晶表示装置を製造した。

【0080】前述したとおり、本実施例の場合、ブラックマトリクスによって、光が遮断されるので、遮光層を設置する必要がない。

【0081】この結果、カラーフィルタが対向基板（薄膜トランジスタが設けられる基板と対向する透明絶縁基板）上に形成されている構造を用いた順スタガ型のアクティブマトリクス型液晶表示装置と比べ、本実施例においては、工程数が少ないため、生産性が良く、また上記実施例1と同様に、重ね合わせのマージンをとる必要がないため開口率が大きく、カラーフィルタ上の平坦化透明絶縁膜、TFT工程で形成される無機膜が存在するために、カラーフィルタ内のイオン性の不純物の溶出が抑

えられ、長期残像や表示ムラが発生しないアクティブマトリクス型液晶表示装置を得ることができた。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば下記記載の効果を奏する。

【0083】(1)本発明の第1の効果は、カラーフィルタからカラーフィルタ外部へのイオンや不純物の溶出を防ぎ、長期残像やムラが少ない表示を実現させ、長期的に信頼性のあるアクティブマトリクス型液晶表示装置を製造できる、ということである。

【0084】その理由は、本発明においては、基板に平行な電界により動作する液晶表示方式において、カラーフィルタを薄膜トランジスタ下層に形成したことによる。

【0085】(2)本発明の第2の効果は、開口率が大きいアクティブマトリクス型液晶表示装置を製造できるということである。

【0086】その理由は、本発明においては、ブラックマトリクスを薄膜トランジスタ基板上に形成しているために、重ね合わせのマージンをとる必要がないためである。

【0087】(3)本発明の第3の効果は、順スタガ型薄膜トランジスタを用いる場合、工程数が少なくすみ、更に、前記した理由により長期残像やムラが少ない表示が実現できる、ということである。

【0088】その理由は、本発明においては、薄膜トランジスタ基板側にブラックマトリクスを配設し非晶質シリコンへの光の入射を防ぎ、遮光層の設置を必要としないため、及び上記した理由による。このため、低コストで表示能力の高いアクティブマトリクス型液晶表示装置が製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の液晶表示装置の平面図である。

【図2】図1のA-A'面の構造を示す断面図である。

【図3】本発明の実施例2における平面図である。

【図4】図3のB-B'面の構造を示す本発明の実施例2における断面図である。

【図5】従来例1の一般的な基板に平行な電界により動作する液晶表示方式を用いた特開平6-148595に示される従来技術によるアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成を示す単位画素の平面図である。

【図6】図5のC-C'面の構造を示す断面図である。

【図7】従来の構造での問題点を説明するための図である。

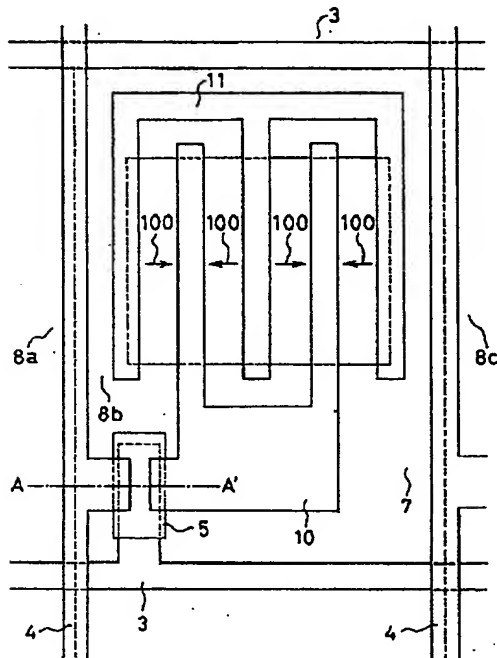
【符号の説明】

- 1 薄膜トランジスタ基板
- 2 対向基板
- 3 走査線、ゲート電極
- 4 信号線、ドレイン電極

- 13
5 非晶質シリコン
6 透明導電膜
7 ブラックマトリクス
8a、8b、8c カラーフィルタ
9 平坦化透明絶縁膜
10 画素電極、ソース電極
11 共通電極線
12 液晶配向層

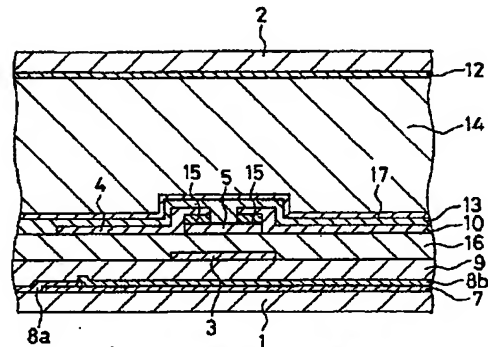
- 14
13 パッシベーション膜
14 液晶層
15 n型非晶質シリコン
16 ゲート絶縁膜
17 液晶配向層
100 平行電界
901 直流電圧成分の向き

【図1】



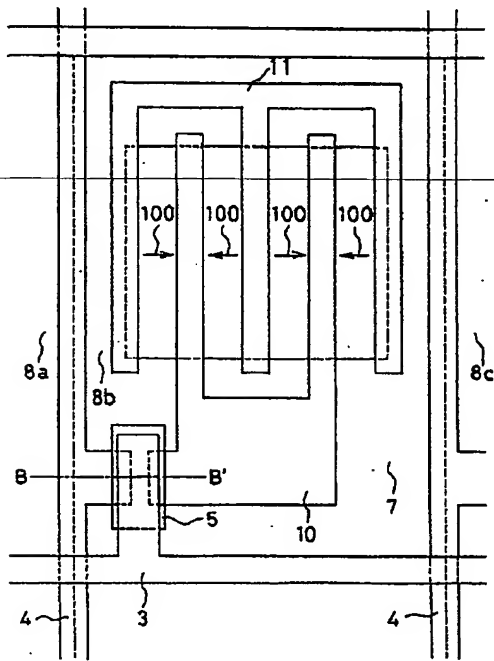
- 3; 走査線・ゲート電極
4; 信号線・ドレイン電極
5; a-Si層
7; ブラックマトリクス
8a, 8b, 8c; カラーフィルタ
10; 画素電極・ソース電極
11; 共通電極線

【図2】



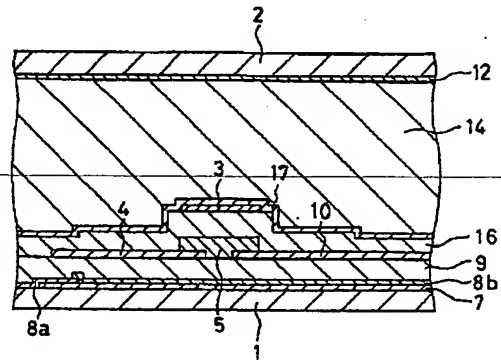
- 1; 薄膜トランジスタ基板
2; 対向基板
3; 走査線・ゲート電極
4; 信号線・ドレイン電極
5; a-Si層
7; ブラックマトリクス
8a, 8b; カラーフィルタ
9; 平坦化透明絶縁膜
10; 画素電極・ソース電極
12; 液晶配向層
13; パッシベーション膜
14; 液晶層
15; n⁺-a-Si層
16; ゲート絶縁膜
17; 液晶配向層

【図3】



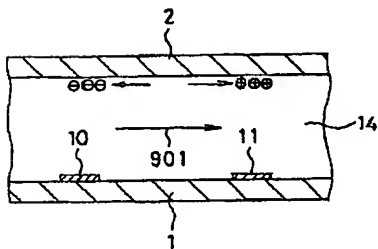
- 3; 走査線・ゲート電極
4; 信号線・ドレイン電極
5; a-Si層
7; ブラックマトリクス
10; 画素電極・ソース電極
11; 共通電極線

【図4】



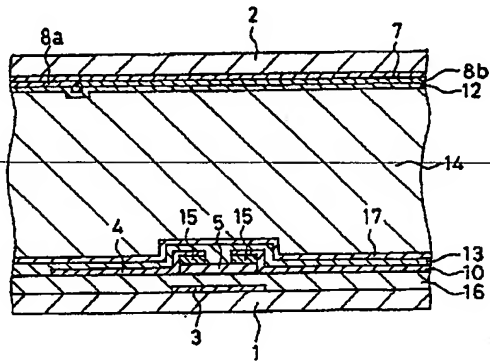
- 1; 薄膜トランジスタ基板
2; 対向基板
3; 走査線・ゲート電極
4; 信号線・ドレイン電極
5; a-Si層
7; ブラックマトリクス
8a, 8b; カラーフィルタ
9; 平坦化透明絶縁膜
10; 画素電極・ソース電極
12; 液晶配向層
14; 液晶層
15; n⁺-a-Si層
16; ゲート絶縁膜
17; 液晶配向層

【図7】



- 1; 薄膜トランジスタ基板
2; 対向基板
10; 画素電極・ソース電極
11; 共通電極線
901; 直流電圧成分の向き

【図6】



- 1; 薄膜トランジスタ基板
- 2; 対向基板
- 3; 走査線・ゲート電極
- 4; 信号線・ドレイン電極
- 5; a-Si 層
- 7; ブラクマトリクス
- 8a, 8b; カラーフィルタ
- 10; 回路電極・ソース電極
- 12; 液晶配向層
- 13; パッシベーション膜
- 14; 液晶層
- 15; n^+-a-Si 層
- 16; ゲート絶縁膜
- 17; 液晶配向層

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.